

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hiromichi ATSUUMI, et al.

SERIAL NO.: New Application

FILED: Herewith

FOR: OPTICAL SCANNING DEVICE HAVING A TEMPERATURE COMPENSATION UNIT

STATEMENT OF RELEVANCY

Reference AO (2692944) on Form PTO-1449:

Japanese Patent Publication No. 2692944 (corresponding to Japanese Laid-Open Patent Application No. 2-266317) discloses a scanning optical device that is provided with a temperature compensation unit for eliminating a scanned-surface focal-point deviation of a light beam due to a temperature change of the scanning optical device. This is discussed in the introductory portion of the specification.

Reference AP (4-107581) on Form PTO-1449:

Japanese Laid-Open Patent Application No. 4-107581 discloses a scanning optical device that is provided with a temperature compensation unit. This is discussed in the introductory portion of the specification.

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 02266317 A

(43) Date of publication of application: 31 . 10 . 90

(51) Int. Cl.

G02B 26/10
G02B 7/02
G02B 7/28

(21) Application number: 01089134

(71) Applicant: CANON INC

(22) Date of filing: 06 . 04 . 89

(72) Inventor: NAGASE YUKIO

(54) SCANNING OPTICAL DEVICE

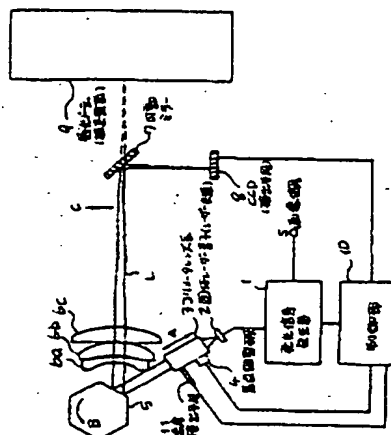
density can be formed on a scanned surface.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

PURPOSE: To prevent picture quality from degrading when an image is formed by adjusting the image formation position of laser beam based on the signal obtained by a detecting means which detects the image formation state when a temperature detecting means detects temperature variation.

CONSTITUTION: When the temperature is changed at respective members constituting an optical system, the position of the image formation point of laser luminous flux L is adjusted. Namely, the temperature detecting means 11 detects whether or not the temperature variation of the optical system exists and when it is judged that the quantity of the temperature variation affects the image formation point position of the laser luminous flux L, a movable mirror 7 is moved and the image formation state of the laser luminous flux L is detected by using a detecting means 8. In this case, variation in spot diameter due to the movement of the focus position caused by the thermal deformation of a member constituting the optical system can be predicted. Consequently, the image of high definition with high



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2692944号

(45)発行日 平成9年(1997)12月17日

(24)登録日 平成9年(1997)9月5日

(51)Int.Cl.⁹

G 0 2 B 26/10

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 B 26/10

技術表示箇所

Z

請求項の数2 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平1-89134
(22)出願日 平成1年(1989)4月6日
(65)公開番号 特開平2-266317
(43)公開日 平成2年(1990)10月31日

(73)特許権者 999999999
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72)発明者 永瀬 幸雄
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内
(74)代理人 弁理士 丸島 優一 (外1名)

審査官 田部 元史

(54)【発明の名称】 走査光学装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光源から出力したレーザー光を偏向器及びレンズ系を介して被走査面上を走査する走査光学装置において、

前記被走査面上におけるレーザー光の結像状態を検出する検出手段と、前記走査光学装置の特定部分の温度変化を検出する温度検出手段とを設け、前記温度検出手段により温度変化が検出された時に、前記結像状態を検出する検出手段にて得られた信号に基づき前記レーザー光の結像位置を調整することを特徴とする走査光学装置。

【請求項2】 前記結像状態を検出する検出手段は、被走査面上の画像域内に相当する位置に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の走査光学装置。

【発明の詳細な説明】

2

【産業上の利用分野】

本発明は、光源からの光ビームを偏向器及びレンズ系を介して走査面上を走査する走査光学装置に関し、環境変動特に温度変化に起因するレーザー光の結像スポットの焦点ずれを補正可能とする走査光学装置に関するものである。

【従来の技術】

近年、レーザー光を走査し、このレーザー光の明滅により感光体上に潜像を形成して所望の画像を記録するレーザービームプリンタ等の走査光学装置が広く知られるようになってきている。

第5図は、この種の装置においてレーザー光を走査するレーザー走査部100の概略構成を示すものである。このレーザー走査部100によりレーザー光を走査する場合には、まず入力された画像信号に基づき発光信号発生器

101により固体レーザー素子102を所定タイミングで明滅させる。そして固体レーザー素子102から放射されたレーザー光は、コリメータレンズ系103により略平行な光束に変換され、さらに矢印b方向に回転する回転多面鏡104により矢印c₀方向に走査されると共にf θ レンズ群105a,105b,105cにより感光ドラム等の被走査面106にスポット状に結像される。

このようなレーザー光の走査により被走査面106上には画像一走査分の露光分布が形成され、さらに各走査毎に被走査面106を前記走査方向とは垂直に所定量だけスクロールさせれば、該被走査面106上に画像信号に応じた露光分布が得られる。そして、この潜像を周知の電子写真プロセスにより記録紙上に印刷することにより高密度の画像を得ることができる。

ところで、斯かる従来例において、感光体上に形成した潜像により高密度の記録を行うためには、被走査面106に照射するスポットの大きさを記録すべき密度に応じて小さくする必要がある。例えば1画素毎に明滅するガウススポットを走査した場合、被走査面106上における露光分布は被走査面106上のスポット径によって第6図に示すように変化する。すなわち、主走査方向のスポット径が小さい場合、そのレーザー光による露光分布は明滅のタイミングに合った矩形波に近くコントラストも高いが、スポット径が大きくなるにつれレーザー光が隣接画素に侵入し、露光分布の振幅が小さくかつコントラストが低くなるので、出力画像の品位を劣化させることになる。従って、例えば800dpi (32dots/mm) という高解像力のプリンタを構成する場合、前記コントラストを80%以上にするためには感光体上に結像するスポットの大きさを40 μ m (ガウス分布スポット, 1/e²直径) 程度以下に抑えなければならない。

一方、このような微小な径のレーザースポットを得るためには、一般にF/Nの大きな結像光学系が必要であるが、このF/Nの値が大きくなると該結像光学系の焦点深度が非常に浅くなることは周知である。たとえば、前記主走査方向の直径が40 μ mの結像スポットを走査可能な装置にあっては、結像光学系の焦点位置を被走査面106の前後±0.8mmというきわめて小さな範囲内に抑えなければならない。

しかしながら、上記従来例のような走査光学装置を実際に構成した場合、環境の変化特に温度変化により光学系を構成する各部材が熱変形を起こし、焦点面が前記焦点深度を超えて移動することによりスポット径が所望の値より大きくなってしまふことがある。そして、そのような場合、上記従来例にあっては各部材の位置が固定されているので被走査面106上のコントラストが低くなってしまい、画像を形成する際の画質が劣化してしまうという問題点を有していた。

【発明の概要】

本発明は上記従来の課題を解決するためになされたも

ので、その目的とするところは、環境温度の変動に起因する結像位置のずれを防止して正確にレーザー光を走査可能な走査光学装置を提供することにある。

【問題点を解決するための手段（及び作用）】

上記目的を達成するため、本発明にあっては、レーザー光源から出力したレーザー光を偏向器及びレンズ系を介して被走査面上を走査する走査光学装置において、前記被走査面上におけるレーザー光の結像状態を検出する検出手段と、前記走査光学装置の特定部分の温度を検出する温度検出手段とを設け、前記温度検出手段により温度変化が検出された時に前記結像状態を検出する検出手段にて得られた信号に基づき前記レーザー光の結像位置を調整する構成をとっている。

【実施例】

以下本発明を図示の実施例に基づいて説明する。

第1図は本発明に係る走査光学装置の第一実施例の概略構成を示すものである。同図において、1はレーザー光を発生するための発光信号発生器であり、該発光信号発生器に接続したレーザー光源としての固体レーザー素子2をその発光信号に応じて明滅する。3は固体レーザー素子2から放射されたレーザー光束を略平行光とするコリメータレンズ系であり、コリメータレンズ系の中の補正レンズは後述する焦点調整手段4によりレーザー光の光軸方向である矢印A方向に移動可能となっている。5は回転多面鏡であり、矢印B方向に一定速度で回転することにより、コリメータレンズ系3から射出された平行光を反射して矢印C方向に走査する。6a,6b,6cは回転多面鏡の前方に設けたf θ レンズ群であり、該多面鏡6により偏角されたレーザー光束を結像するとともにその走査速度を被走査面上において等速とする。

また、7はレーザー光束であり、被走査面としての感光ドラム9上に走査され、かつ、被走査面上におけるレーザー光の結像状態検出時には可動ミラー7を介してCCDからなる検出手段8上に導びかれる。被走査面上に画像を形成する時には可動ミラー7は、光路外に移動している。

検出手段8は感光ドラム9面と光学的に等価な位置つまり被走査面上に相等する位置に配列して構成されており、発光信号発生器1及び焦点調整手段4を制御する制御部10に接続してある。

また、温度検出手段11が、コリメータレンズ系3に接触あるいは近接して配置され、上記制御部10に接続してある。

尚、感光ドラム9の周囲には不図示の現像器、一次及び転写帯電器、定着器、クリーナ等が設けられており、感光ドラム9表面に形成された潜像を公知の電子写真プロセスにより顕像化して転写材に転写するようになっている。

以上の構成において、所望の画像を形成する場合、まず発光信号発生器1に画像信号Sを入力し、所定のタイ

ミングで固体レーザー素子2を明滅させる。固体レーザー素子2から放射されたレーザー光はコリメータレンズ系3により略平行光に変換され、それに矢印B方向に回転する回転多面鏡5により矢印C方向に走査されると共にfθレンズ群6a,6b,6cにより感光ドラム9上にスポット状に結像される。

そして、このようなレーザー光束Lの走査により感光ドラム9表面には画像一走査分の露光分布が形成され、さらに各走査ごとに感光ドラム9を所定量回転して該ドラム9上に画像信号Sに応じた露光分布を有する潜像を形成し、周知の電子写真プロセスにより記録紙上に顕画像として記録する。

ところで、第1図のような光学系によりレーザー光束Lを感光ドラム9上において微小なスポットに結像して高密度の画像を形成する場合、前述したようにその焦点深度が非常に浅くなることはよく知られている。従って、レーザー光発光時の発熱等の環境温度変化により光学系を構成する各部材が熱変形し、固体レーザー素子2と感光ドラム9面との距離が変化した場合、レーザー光束Lの像点が焦点深度内から外れてビームのスポット径が大きくなり、第6図に示したようにコントラストが低くなるため画像の質が劣化してしまうことがある。

そこで、本発明では、光学系を構成する各部材に温度変化が生じた場合には、レーザー光束Lの結像点の位置調整を行うように構成してある。

すなわち、まず、第1図に示す温度検出手段11により光学系の温度変化の有無を検出する。この時温度検出手段11は光学系のどの部材に接触もしくは近接させるかはどの部材が温度変化に対し結像点の位置の変動要因として支配的かによる。本実施例では、光学系を構成する部材の熱変形に対して結像点位置に影響をあたえやすいと予想されるコリメータレンズ系に接触もしくは近接させてある。もちろん他の部材であっても最終的に光学系の温度変化を検出できる位置であれば良い。

ここで、この温度変化が検出されその変化量がレーザー光束Lの結像点位置に影響をあたえると判断した場合、可動ミラー7を移動させレーザー光束Lの結像状態を検出手段8を用いて検出する。可動ミラー7は通常の画像形成動作時にはレーザー光束Lの光路外にあるため常に結像状態を検出することは困難であり、いつ検出系を作動させるかが重要である。本実施例では温度検出手段により結像点移動が予想された時のみ作動させるため、必要な時のみ結像状態の検出及び調整を行うことが可能となる。

もちろん、画像域外のレーザー光束Lを検出する構成*

$$V = \frac{\theta_{max} - \theta_{min}}{\theta_{max} + \theta_{min}}$$

の式により算出、測定する。

この場合、走査方向のスポット径が小さくなる程コン

*も可能であるが、その時は画像域外まで、光学的にレーザースポット径が画像域内と同等であることが必要である。ここで、画像域内とは被走査面のうちレーザー光束Lによって実際に画像情報が形成される領域のことをさす。

しかしながら、本発明に用いられるような微小な径のレーザースポットを画像域外まで安定して得ることは困難を伴うばかりでなく、たとえ得られたとしても設計上の理由から微小なレーザースポットの結像位置が実際の被走査面上の位置とのズレを生じてしまう場合がある。

第2図に微小なレーザースポットを形成するために得られたスポットの結像位置の被走査面とのズレを表わす一例を示し、走査断面内での様子を示す。画像域内においてはそのズレ量が該光学系の焦点深度内に含まれるとしても画像域外においてはその限りではなく、スポットの結像位置を被走査面との差が大きくなりすぎてしまう可能性が大きい。この画像域外の結像位置のズレ量は光学系のレンズ精度、組立精度等により大きく変化してしまうことが確認されている。従ってこの画像域外で結像状態の検出を行うことにより実際の画像域内の結像状態を制御することは困難となってしまふと考えられる。

本実施例では画像域内のレーザー光束Lを直接実測するため画像域内の結像状態の制御がより確実なものとなるという利点がある。

次に結像状態の検出及び調整方法に関して述べる。

まず発生信号発生器1から第3図(a)に示すような一定間隔でON,OFFする矩形波を所定期間発生させ、固体レーザー素子2をこの信号に応じて明滅させる。固体レーザー素子2からのレーザー光は上記したように走査されるとともに反射鏡7により反射され、感光ドラム9と光学的に等価な位置に配設したCCD8上に投影、走査される。

制御部10は、CCD8上をレーザー光束Lが走査する前にCCD8各画素の蓄積電荷をリセットし、1ラインのスポット走査によりCCD8の各画素に電荷が蓄積された後にこの電荷を電気信号として読み出す。

固体レーザー素子2からレーザー光を明滅し一回走査すると、CCD8は感光ドラム9と光学的等価な位置にあるので、CCD8面上の露光分布は前記第6図に示したようにレーザー光束Lのスポット径に応じた強弱の分布形状を示す。従って、CCD8の各画素の出力は第3図(b)に示すような分布になり、その信号を制御部10に送出する。制御部10においては、CCD8の出力の最大値を θ_{max} 、最小値を θ_{min} としてコントラストVを

$$\dots (1)$$

トラストVは大きくなるので、予め設定した値と(1)

式により算出したVとを比較してVが所定値よりも小さ

くなった場合には、制御部10から焦点調整手段4へ駆動信号を送り出して、第4図に示すようにコリメータレンズ系3の中の補正レンズ3-2を矢印A方向に所定量移動させる。そして補正レンズ3-2を移動させた位置でそれぞれ上記コントラストVを測定し、この値が最大となる位置で補正レンズ3-2を固定すれば、光学系の焦点ずれを補正してレーザー光束Lの走査方向のスポット径を最小にすることができる。

温度検出手段はコリメータレンズ部に限らず、走査光学系の他の部材、 $f-\theta$ レンズ系、あるいはまた熱の発生源ともなり得るポリゴンスキャナーモータ部に配置しても良い。また走査光学系外部であってもその光学系の温度変化が予測できる部位、たとえば近傍の本体部材あるいは近傍の空気の温度を検出しても良い。

また結像状態検出手段はCCDに限らず、本実施例のレーザーのON/OFFに相当する光学スリットをもうけた光検知素子上をレーザーを発光させたまま走査してコントラストを算出する方式であってもかまわない。

さらに結像位置補正手段としてコリメータレンズ系全体を移動させる手段、あるいはまたレーザー光源の位置を移動させる手段などであってもかまわない。

【発明の効果】

以上述べたように、上記構成を有する本発明にあっては、温度検出手段により走査光学装置の特定部材の温度変化を検出することにより光学系を構成する部材の熱変形に起因する焦点位置の移動によるスポット径変化の発生を予測することができる。

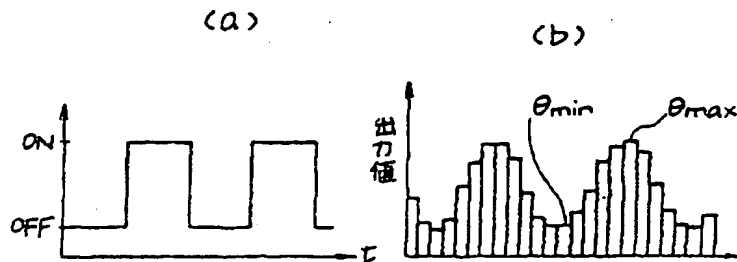
その結果、温度変化が検出され必要な時のみ結像状態を検出しその信号に基づいてレーザー光の結像位置を調整することが可能なため、常に被走査面上のレーザー光の結像状態を検出する必要がなく、そのため結像状態を検出する検出手段を画像域内へ設けることが可能となるため、温度変動に伴う画像域内のスポット径変化を確実に所望の大きさに調整することが可能となる。よって高密度及び高品位の画像を被走査面上に形成することができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

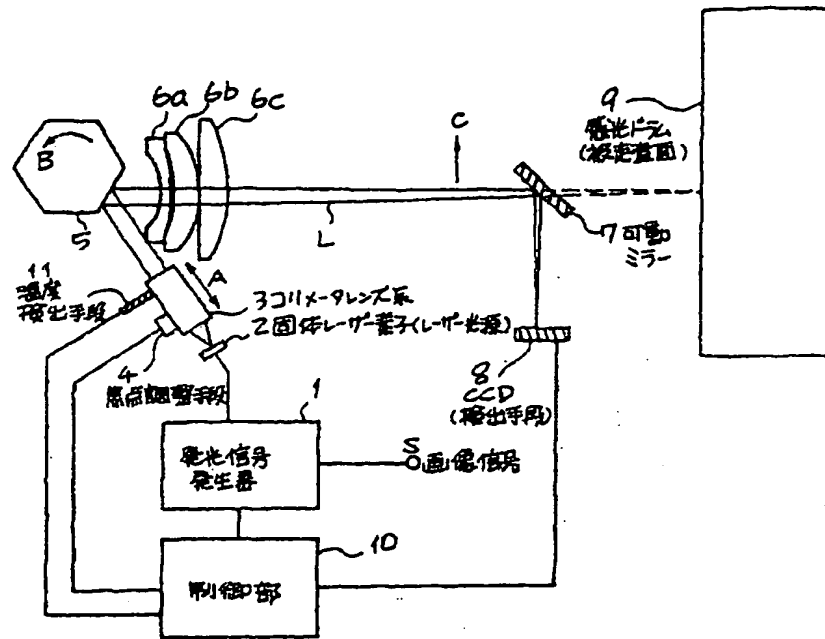
第1図は本発明に係る走査光学装置の第一実施例を示す概略構成図、第2図はスポットの結像位置の被走査面とのズレを示す図、第3図(a)、(b)は実施例における調整動作中における信号を示すものであり、同図(a)は発光信号発生器からの信号を示すグラフ、同図(b)はCCDからの出力信号を示すグラフ、第4図は結像位置調整のため補正レンズを移動する機構を示す拡大縦断面図、第5図は従来の走査光学装置を示す概略構成図、第6図はレーザー光のスポット径と露光分布との関係を示すグラフである。

- 2……固体レーザー素子（レーザー光源）
- 3……コリメータレンズ系
- 4……焦点調整手段
- 7……可動ミラー
- 8……CCD（検出手段）
- 9……感光ドラム（被走査面）
- 10……制御部

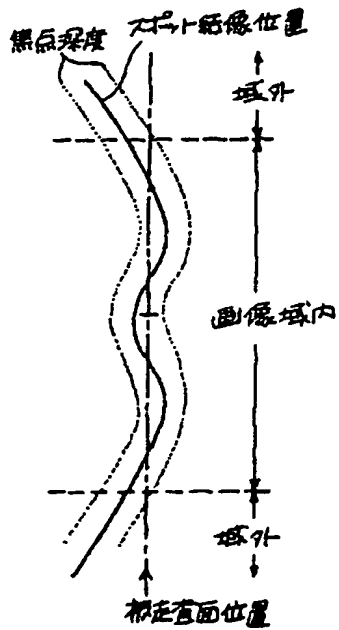
【第3図】



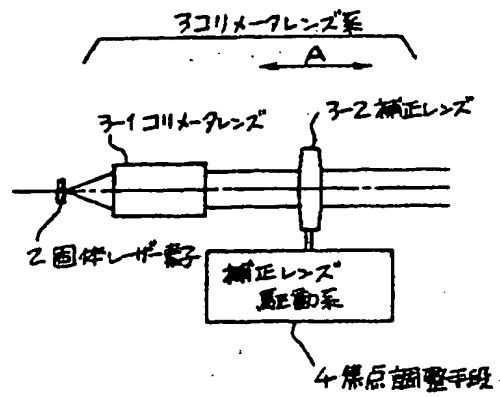
【第1図】



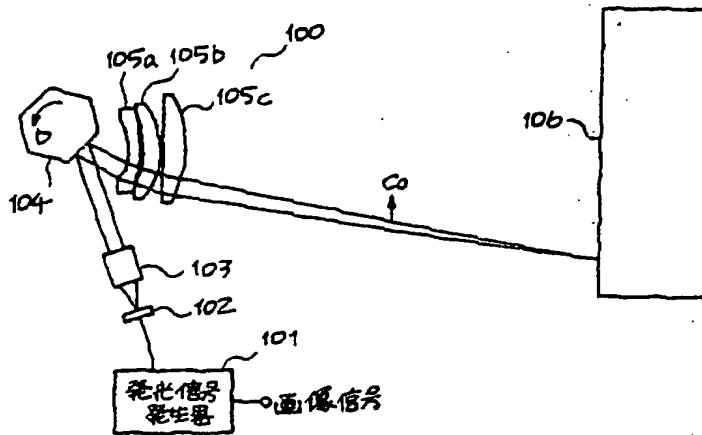
【第2図】



【第4図】



【第5図】



【第6図】

